Gazi Üniversitesi, Güzel Sanatlar Fakültesi, Endüstri Ürünleri Tasarımı Bölümü, Tunus Caddesi No:35
Kavaklıdere / ANKARA Tel: 0 312 425 76 75 E-posta: dilekakbulut@gazi.edu.tr

Evrimsel Tasarım Yöntemi ve Yaratıcılığın Süreç İçerisindeki Yeri

Öğr. Gör. Dilek Akbulut

Özet

Tasarımcıya geleneksel yöntemlerden farklı bir rol yükleyen evrimsel tasarım metodu, yeni bir insan-bilgisayar etkileşimi olarak ortaya çıkmaktadır. Bu çalışmanın amacı, tasarım sürecinde otomasyonu sağlayan evrimsel tasarım yöntemini incelemektir. Çalışmada ilk olarak evrimsel tasarım kavramı ve tasarımda otomasyonun kısa tarihi hakkında bilgi verilmiş, sonrasında evrimsel tasarım yönteminin özünü oluşturan genetik algoritmalar tanıtılmış, ve evrimsel tasarım yöntemi yaratıcı bir süreç olarak ele alınmıştır.

Anahtar Kelimeler

evrimsel tasarım
genetik algoritmalar
tasarım
yaratıcılık

THE METHOD OF EVOLUTIONARY DESIGN AND CREATIVITY WITHIN THE PROCESS

Abstract

Evolutionary design, which gives a different role to the designer other then the traditional design methods, appears as a new way of human-computer interaction. The aim of the study is to examine evolutionary design method which provides automation of the design process. In the study first, the concept of evolutionary design and a brief history of automation in design are presented, then genetic algorithms which forms the essence of evolutionary design is introduced and the creative nature of evolutionary design is discussed.

Keywords

evolutionary design
genetic algorithms
design
creativity

I. Giriş

Tasarım, kısıtlar dahilinde işleyen bir araştırma ve problem çözme sürecidir. Sözkonusu sürecin hedefi, problem tanımında belirtilen ihtiyaçları karşılayan sürdürülebilir ve yaratıcı çözümler bulmak ve sunmaktır (Giaccardi, Fischer, 2008: 19). Son yıllarda tasarım sürecinin işleyişi, belirgin değişiklikler göstermiştir. Önceleri tasarım bilgisini el becerileri yardımıyla forma dönüştüren tasarımcılar, bugün tasarım sürecini yürütürken dokümantasyondan sunuma kadar bilgisayarlardan destek almakta, belirli bir ölçüde tasarım sürecini otomasyona sokmaktadır. Ancak bilgisayar destekli tasarım teknikleri, sürecin büyük oranda kavramsal tasarımı izleyen detay aşamalarında kullanılmaktadır (Graham, Case, Wood, 2001: 216). Öte yandan genetik algoritmalarla işleyen üretici teknikleri kullanan evrimsel tasarım, bilgisayarı yeni ve verimli bir tasarım aracı haline getirmektedir. Bu yöntem, yeni bir insan-bilgisayar etkileşim türü olarak ortaya çıkmaktadır (Lund, 2001: 729).

Evrimsel tasarımın özünü oluşturan genetik algoritmalar, doğadaki evrim, doğal seçilim, ve üreme süreçlerini sanal ortamda taklit ederek çalışan bir arama ve optimizasyon yöntemidir (Emel, Taşkın, 2002: 130). Karmaşık, çok bileşenli optimizasyon problemlerinde en iyinin hayatta kalması ilkesine göre çözüm arayan genetik algoritmalar, herhangibir probleme tek bir çözüm üretmek yerine olası çözümlerden meydana gelen ve popülasyon adı verilen bir küme oluştururlar (http://tr.wikipedia.org/wiki/Genetik_algoritmalar). Günümüzde genetik algoritmalar farklı uygulama alanlarında hem problem çözmek, hem de modelleme amaçlı kullanılmaktadır (İşçi, Korukoğlu, 2003: 192).

Temel olarak evrimsel tasarım süreci, üç aşamadan oluşur; tanımlama, üretim ve değerlendirme. Tanımlama aşamasında problem kısıtları, değişkenler kümesi ve problemin halihazırda varolan çözümlerinden oluşan bir başlangıç popülasyonu sayısal olarak oluşturulur. Üretim aşamasında belirlenen kriterler dahilinde tasarım süreci yürütülür. Değerlendirme aşamasında ise oluşturulan yeni çözümlerden uygun olanlar seçilir. Sistem en uygun bireylere ulaşana kadar üretim ve değerlendirme aşamaları tekrarlanır.

Evrim, doğadaki en başarılı ve dikkate değer tasarımları meydana getiren, iyi ve genel amaçlı bir problem çözme ve optimizasyon yöntemidir (Bentley, 1999: 5). Bu sebepledir ki evrim ve tasarım eylemi,

pek çok ortak özellik paylaşır. Temel olarak evrimsel tasarım, tasarım problemlerine çözüm ararken bir üretken mantık uygular. Aristoteles tarafından geliştirilen "üretken mantık" (generative logic) kavramı, farklı alternatifleri bir araya getirerek birden çok potansiyel çözüm oluşturma üzerine kuruludur. Farklı bütünlerin parçalarının bir araya getirilerek yenilik oluşturulması, yaratıcılığın da özüdür. Boden (1991) yaratıcılığı, bilinen fikirlerin bilinmeyen bir şekilde bir araya gelerek farklı, şaşırtıcı, ama aynı zamanda işlevsel sonuçlar oluşturması olarak tanımlar. Evrim süreci de canlılarda varolan özelliklerin farklı şekillerde biraraya gelmesi ile işler Zira evrim, Dawkins'e (1986) göre, görmeden el yordamıyla bulduğu parçaları rastlantısal olarak birleştiren kör bir saatçiye benzer. Benzer bir şekilde evrimsel tasarım da bilinçli bir tasarım süreci yürütmez, ancak belirlenen kısıtlar dahilinde yeni biçimler üretmeye çalışır. Geleneksel tasarım yöntemleri, öğrenme eylemiyle desteklenen bilinçli süreçler yürütürken evrimsel tasarım, rastlantısal ve bilinçsiz doğası ile geleneksel yöntemlerinden farklılaşır. Ancak bu doğası, onun yenilikçi çözümler üretmesine olanak sağlar.

Geleneksel tasarım yöntemleri ve evrimsel tasarım, sürecin kontrolü açısından da karşılaştırılabilir. Genel olarak otomasyon, bir işin insan ve makine arasında paylaştırılması (http://tr.wikipedia.org/wiki/Otomasyon), insan müdahalesinin belirli ölçüde ortadan kaldırılmasıdır. Geleneksel yöntemlere nazaran tasarımı belirli bir ölçüde otomasyona sokan evrimsel süreçte tasarımcının rolü de sınırlıdır. Tasarımcı, sürecin başlamasından önce kısıtları belirler, yeni tasarımlara ebeveynlik yapacak başlangıç popülasyonunu oluşturur, süreç sonunda ise oluşan bireylerden en uygun olanını seçer. Dolayısıyla evrimsel yöntemde tasarımcı, süreci doğrudan yürütmek yerine, kontrol eder.

II. Tasarımda Otomasyon Kullanımının Kısa Tarihi

Tekrarlanan, sistemli bir tasarım yaklaşımı sunan evrimsel tasarım, temelinde üretken mantık yürütür. Üretken mantıkla işleyen üretken bir sistem, bir probleme birden çok çözüm üretecek şekilde işler. Bu sistemlerin tarihçesi, Aristoteles'e kadar uzanır. Aristoteles, "Hayvanların Tarihi ve Tahliller"de erkek ve dişiyi, evrenin üreten ana unsurları olarak gösterir. Arsitoteles'in hayvanlar alemi üzerine yaptığı kapsamlı gözlemler, Politika'da şehir devletlerin oluşumuna yönelik yürüttüğü tartışmalarda da karşılaştırma için kullanılır:

> "Her devletin tek bir varlık olmadığı, hepsinin birçok parçalardan meydana geldiği kabul edilmiştir. Şimdi, bizim seçtiğimiz konu, anayasanın biçimleri değil de, hayvan yaşamının biçimleri olsaydı, önce şu soruya cevap vermemiz gerekirdi: "her hayvanın yaşamak için neleri olması zorunludur?" Bu zorunlu öğeler arasında, duyum organlarını, besin alma ve özümleme organlarını, yani ağız ve mideyi, ayrıca hayvanın hareket etmesini olanaklı kılan vücut parçalarını sayardık. İncelememiz gereken şeylerin hepsi bunlar olsaydı ve aralarında farklı ağız, mide, duyum organı ve hareket gibi ayrılıklar bulunsaydı, o zaman bunların çeşitli yollarda birleşmeleri zorunlu olarak ayrı ayrı birtakım hayvan türlerini meydana getirecektir. Çünkü aynı bir türden hayvanların farklı ağız ve kulak biçimleri olmasına biyolojik olarak olanak yoktur. Hepsini hesaba katınca, bunların olabilecek bütün birleşmeleri, canlı yaratık biçimlerini ortaya koyacak ve hayvan yaşamının ayrı ayrı biçimlerinin sayısı, zorunlu öğelerin yan yana bileşimlerinin sayısına eşit olacaktır." (Kitap 4, Bölüm 4, 114-115)

Aristoteles'ten bu yana üretken sistemler müzik, mühendislik, mimarlık gibi pek çok alanda kullanılmıştır. Katı, tanımlı aşamaları yürütmemekle birlikte tasarımda da üretken mantık uygulanmaktadır. Bu uygulamayı yapan ilk tasarımcılardan biri olarak kabul edilen Leonardo da Vinci, hayatı boyunca gerçekleştirilen bir projede mimar olarak yer almamasına rağmen öldüğünde yüzlerce kilise planı bırakmıştır. Leonardo, herhangibir elemanı ekleyerek ya da değiştirerek farklı birleşimler elde ettiği sistemli bir mantık kullanarak dairesel ve çokgen planlar üzerine sınırsız çeşitlemeler yaratmıştır. Bir anlamda Leonardo, gerçek kilise planları yaratmaktan öte benzer yapılara uygun şablonlar uygulamakla ilgilenmiştir (Schofield, 1999: 276).

Mühendislik tasarımında da üretken sistemlerin izlerini görmek mümkündür. Makine tasarımında üretken mantığı ilk kullananlardan birisi, Alman felsefeci-matematikçi Leibniz'dir. 1673'de dört işlemi yapabilen ilk hesap makinesini tasarlayan Leibniz, aynı zamanda farklı birleşimlerle pompa, teleskop, denizaltı gibi makinaları tasarlamayı da düşünmüştür. Leibniz'in hiçbir zaman gerçeğe dönüşmeyen bu düşüncesi, 20. yüzyılda Fritz Zwicky tarafından geliştirilen morfolojik

metot'un da öncüsü olarak kabul edilebilir. 1948'de Zwicky, Leibniz'in yaklaşımının şemalandırılmış halini "The Morphological Method of Analysis and Construction" isimli makalesinde sunmuştur. Temel olarak metot, herhangibir ürünün tasarımında uygulanabilen tüm olasılıklar kümesini tanımlamayı amaçlar. Bu metotda öncelikle ürün için malzeme, renk, tasarım ve makine elemanları gibi değişkenlerden oluşan iki boyutlu bir matris tanımlanır. Bu değişkenler, matrisin kolonlarını oluşturur. Matrisin sıraları, bu değişkenlerin çeşitleriyle doldurulur. Tasarım işlemi, değişkenlerin farklı birleşimlerini oluşturarak tamamlanır. Lamba tasarımı için oluşturulan örnek bir matris, Tablo 1'de sunulmuştur.

Tablo 1: Lamba tasarımı için oluşturulan örnek morfolojik matris. (Mindtools'dan çevirilmiştir)

Güç Kaynağı	**Ampül Tipi**	**Işık Yoğunluğu**	**Büyüklük**	**Stil**	**Yüzey**	**Malzeme**
Pil	Halojen	Düşük	Çok Büyük	Modern	Siyah	Metal
Elektrik	Ampül	Orta	Büyük	Antik	Beyaz	Seramik
Solar	Günışığı	Yüksek	Orta	Roma	Metalik	Beton
Jeneratör	Renkli	Değişken	Küçük	Art Nouveau	Pişmiş Toprak	Kemik
Krank			Elde Kullanım	Endüstriyel	Cilalı	Cam
Gaz				Etnik	Naturel	Ahşap
Petrol					Kumaş	Taş
Alev						Plastik

Zwicky'nin metodunun yakın zamanda önerilen benzer örneklerinden biri de Wallace ve Jakiela tarafından geliştirilen sistemdir. Mühendislik tasarımına yönelik olarak geliştirilen morfolojik metotan farklı olarak sözkonusu yaklaşım, "kullanışlı ve güzel" (Wallace, Jackiela, 1993: 67) tasarımlara erişmek için üç boyutlu bir değişkenler matrisi kullanarak kavramsal mühendislik tasarımı ve endüstriyel tasarımı birleştirmeyi amaçlar. Bilgisayar tarafından işletilen sistem, ergonomi, estetik ve üretime yönelik verileri de kullanmaktadır. Yürütülen tasarım süreci, dört aşamada gerçekleşir: Ürün bileşenlerinin konumlandırılması, yüzey tasarımı, yüzey detaylandırması ve renk, logo gibi grafik elemanların uygulanması. Günümüzde kavramsal tasarım ve mühendislik tasarımını birleştiren benzer programlar, pazarda yerini almaktadır.

III. Genetik Algoritmalar

Belli bir durumdan başlayarak sonlu sayıda adımda belli bir sonucu elde etmenin yöntemini tarif eden iyi tanımlanmış kurallar kümesine (http://tr.wikipedia.org/wiki/Algoritma) ve matematikte her çeşit sistematik hesap metoduna (Beyazıt, 1994: 218) "algoritma" denir. Genetik algoritmaların temel ilkeleri, Darwin'in evrim kavramından etkilenerek canlılarda yaşanan genetik süreci bilgisayar ortamında gerçekleştirmeye çalışan John Holland tarafından 1970'li yıllarda Michigan Üniversitesi'nde oluşturulmuştur (İşçi, Korukoğlu, 2003: 192).

Genetik algoritmalar, bir popülasyonun bireyleri arasında daha üstün özelliklere sahip yeni bireyler elde etmek için üreme süreci yürütür ve oluşturulan yeni popülasyon içerisinde doğal seçilim uygulayarak en uygun bireylerin yaşamını sürdürmesi sağlar. Bu yöntemin çalışması için

1. bireyleri arasında üremenin mümkün olduğu belli bir başlangıç popülasyonu olmalıdır.
2. üretilen bireyler arasından en güçlü olanları belirlemek için kısıtların tanımlanmış olması gerekir.

Yaratıcı bir problem çözme eylemi olan tasarımın amacı, problem tanımında belirlenen ihtiyaçları yerine getiren formlar yaratmak ve sunmaktır. Problemin aranan çözümü, genelde gerçek ve ya soyut bir nesnedir. Dolayısıyla problem çözümü, uygun bir nesnenin elde edilmesi ve bu nesnenin tanımlanan amaca uygunluğunun doğrulanmasıdır. Bir problem tanımının, çözümün karşılayacağı gereksinimleri, kullanılabilecek araç ve işlemleri, kullanılacak kaynaklardaki kısıtları da içermesi beklenir (Mitchell, 1977: 29). Bu bilgiler sözel, sayısal ve ya grafik olarak tanımlanmış olabilir. Evrimsel tasarım yönteminde başlangıç popülasyonu gibi problemin değişkenleri ve kısıtları da sayısal olarak tanımlanmıştır.

Algoritmanın işleyişindeki ilk adım, olası çözümleri içeren bir çözüm kümesi oluşturmaktır. Çözüm kümesi, biyolojideki benzerliği nedeniyle popülasyon, popülasyon üyeleri birey, çözümlerin kodları da kromozom olarak adlandırılır. Genetik algoritmalar, çözüm kümesindeki her bireyi, ikili bit dizisi ile kodlar. Her bireyin problemin önceden belirlenmiş kısıt ve parametrelerini ne derece karşıladığını gösteren bir uygunluk değeri vardır. Her kuşakta genetik algoritma başlangıç popülasyonundan ebeveyn olarak seçilen bireyler üzerinde genetik operatörleri kullanarak

yeni bir popülasyon oluşturur. Yeni bireyler üretilirken düşük uygunluk değerine sahip bireyler daha az kullanılacağından bu bireyler bir süre sonra popülasyon dışında kalır. Yeni popülasyon, uygunluk değeri yüksek bireylerin biraraya gelmesiyle oluşur. Böylelikle birkaç kuşak sonunda popülasyonda daha yüksek uygunluk değerine sahip bireylerin sayısı artar. Algoritma defalarca çalıştırılır ve bulunan en iyi kromozom sonuç olarak nitelenir. Bu, Darwin'in rastsal mutasyona ve doğal seçime dayanan evrim modellerini andırır (Emel, Taşkın, 2002: 132).

Algoritmanın işleyişi sırasında varolan popülasyon üzerinde uygulanan işlemlere, genetik operatörler denir. Genetik operatörler, daha iyi özelliklere sahip nesiller üreterek çözüm uzayını genişletir. Kullanılan üç standart operatör vardır:

- Yeniden üretim (reproduction), varolan bireyi genetik yapısında herhangibir değişiklik yapmadan yeni nesile kopyalar.
- Çaprazlama (crossover), iki bireyin yapılarının rastlantısal olarak birleştirilerek yeni bireyler oluşturulmasıdır. İşlem, ikili dizilerin parçalarının değiş tokuşu ile gerçekleştirilir.
- Mutasyon (mutation), varolan bir bireyin genlerinin bir ya da birkaçının yerlerinin değiştirilmesiyle oluşturulur.

Koza (1992), genetik algoritmaların basamaklarını şu şekilde özetler:

1. Genetik algoritmaların tamamlanması:

- Gösterim şemasının tanımlanması

Bu şema, arama uzayındaki olası tüm çözümleri kapsamalıdır.

- Uygunluk değerinin tanımlanması

Bu ölçü, şema tarafından ifade edilen olası tüm alternatiflerin değerlendirmesini yapacak nitelikte olmalıdır.

- Algoritmayı kontrol eden parametrelerin tanımlanması

Genetik algoritmanın birincil parametreleri, popülasyon büyüklüğü ve oluşturulan maksimum kuşak sayısıdır. İkincil parametreler, yeniden üretim, çaprazlama ve mutasyon frekanslarını kontrol ederler.

- Durdurma kriterinin belirlenmesi

Genetik algoritmanın işleyişi iki şekilde durdurulur: ilk olarak eğer oluşturulan kuşaktaki en iyi bireyin uygunluk değeri, önceden belirlenen uygunluk değerine yakınsa, algoritmanın işleyişi

durdurulur. Genetik algoritmalar, bir problemin her zaman tam çözümünü bulamazlar. Genellikle önceden belirlenen değişken aralığında tam çözüme yaklaşan sonuçlar üretirler. Algoritmanın işleyişi ikinci olarak, üçüncü aşamada belirlenen maksimum kuşak sayısına ulaşıldığında durdurulur. Kabul edilebilir bir çözüme ulaşılmadığı halde işlem önceden belirlenmiş maksimum kuşak sayısına erişildiğinde durdurulur.

2. Genetik algoritmanın işleyişi:

- Gösterim şemasına uygun bir şekilde rastlantısal olarak bir başlangıç popülasyonu yarat.

- Durdurma kriterine ulaşana kadar aşağıda belirtilen alt basamakları gerçekleştir.

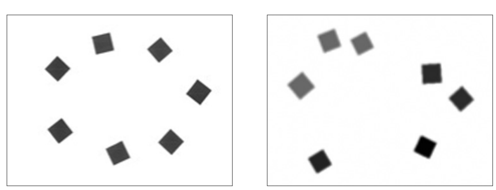
1. Popülasyonda bulunan her bireyin uygunluğunu değerlendir.
2. Genetik operatörleri (yeniden üretim, çaprazlama, mutasyon) kullanarak yeni bir nesil yarat.
3. Herhangibir nesilde oluşturulan en iyi birey, yürütülen işlemin sonucu olarak gösterilir. Bu sonuç, problemin çözümü ya da yakın bir çözümü olabilir.

IV. Yaratıcı Bir Süreç Olarak Evrimsel Tasarım

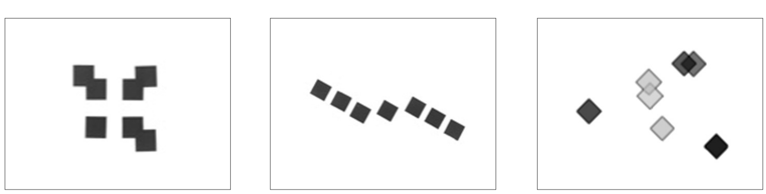
Bir karar verme, araştırma ve öğrenme eylemi olan tasarım süreci (Gero, 1990: 26), genel olarak analiz, sentez ve değerlendirme aşamalarından oluşur (Bayazıt, 1994: 68). Analiz, nihai tasarım için düzenlemelerin yapıldığı, işleyecek tüm süreçler için ortamın oluşturulduğu aşamadır. Sentez aşamasında biçimsel modeller geliştirilir. Oluşturulan modellerin uygunluğu, değerlendirme aşamasında yürütülen simülasyonlar ve sayısal analizler ile ölçülür. Bu şekilde tanımlandığında doğrusal gibi görünmekle birlikte tasarım süreci esasen tekrarlanan bir yapıya sahiptir. Bir araştırma süreci olması nedeniyle tasarıma ilişkin gereklilikler ancak tasarım ilerledikçe alınan kararlarla kendini açığa çıkarır, ya da değişir. Dolayısıyla tasarım süreci, değişkenler ve kısıtların tekrar tekrar belirlendiği yinelenen bir doğaya sahiptir. Tasarımın bu tekrarlı doğası, evrimsel süreçte de önemli yer tutar. Bu haliyle evrimsel tasarım, tasarımcının niyet ve önyargılarını değiştirme potansiyeline sahiptir.

Temel olarak evrimsel tasarım süreci, üç aşamadan oluşur; tanımlama, üretim ve değerlendirme. Tanımlama aşamasında problem kısıtları, değişkenler kümesi ve başlangıç popülasyonu sayısal olarak oluşturulur. Evrimsel modelde tasarım kavramının genetik kod olarak tanımlanması zorunludur (Frazer v.d., 2002: 3.3). Üretim aşamasında belirlenen kriterler dahilinde başlangıç popülasyonunun bireyleri üzerinde genetik operatörler kullanılarak tasarım süreci yürütülür. Değerlendirme aşamasında ise oluşturulan yeni çözümlerden uygun olanlar seçilir. Genetik algoritmalar, en uygun çözüme ulaşmak için çok sayıda değerlendirmeye ihtiyaç duyar (Giannakoglou, Papadimitriou, Kampolis, 2006: 6312). Sistem en uygun bireylere ulaşana kadar üretim ve değerlendirme aşamaları tekrarlanır.

Örnek bir evrimsel tasarım işleminde mutasyon ve çaprazlama yöntemleriyle oluşturulan bireyler, şekil 1 ve şekil 2'de sunulmuştur. A4 kağıdına yerleştirilen 7 kare ile oluşturulan kompozisyonlar, genetik işlemde başlangıç popülasyonu olarak tanımlanmış, evrimsel yöntemle yeni bireyler oluşturulmuştur. Şekil 1, mutasyon operatörüyle oluşturulan bir bireyi ve başlangıç popülasyonunda mutasyona uğratılan bireyi göstermektedir. Şekil 2'de ise çaprazlama operatörü ile oluşturulan yeni birey, başlangıç popülasyonundan seçilen ebeveynleriyle sunulmuştur.



Şekil 1: Örnek bir evrimsel süreçte gerçekleştirilen mutasyon işlemi



Şekil 2: Örnek evrimsel süreçte gerçekleştirilen çaprazlama işlemi

Bir probleme yeni çözümler oluşturmak için temel olarak iki yaklaşım kullanılır; ilk olarak varolan çözümlerden yola çıkarak yeni

çözümlere ulaşmak, ki bu yöntemi uygularken birleşim, mutasyon ve analoji kullanırlar, ikinci olarak da temel ilkelerden hareket ederek tümüyle yeni çözümler yaratmak. Evrimsel tasarım yöntemi, doğası gereği varolan çözümler uzayından yola çıkarak yeni yapılar oluşturmayı hedefler. Tasarım sürecini de ya farklı tasarımların parçalarını birleştirerek ya da herhangi bir tasarımın üzerinde değişiklikler yaparak(mutasyon) yürütür. Evrimsel tasarımın halihazırda varolan çözümleri kullanan bu doğası da, yaratıcılık tanımlarıyla örtüşür. Zira Boden (1991) yaratıcılığı, varolan fikirlerin şaşırtıcı birleşimleriyle ortaya çıkan imkan dışı kombinasyonların oluşturduğu yenilik olarak tanımlar. Ancak bir fikrin yaratıcı olması için şaşırtıcı, ilginç ve beklenmedik olması yetmez, aynı zamanda kullanışlı olması da gerekir. Dolayısıyla evrimsel süreçte de yerini alan kısıtlar, yaratıcı fikirleri mümkün kılar. Kısıtlar, karar verme ölçütü olarak rol oynar. Kısıtlar olmaksızın rastlantısal süreçler köklü değişiklikler yerine ancak anlık meraklar yaratır.

Genel olarak tasarım, rutin, yenilikçi ve yaratıcı olmak üzere üç ayrı kategoride sınıflanmaktadır. Rutin tasarım, tasarıma ilişkin değişkenlerin ve bunların uygulama aralıklarının katı bir şekilde tanımlandığı süreçtir. Yenilikçi tasarımda sözkonusu değişken aralıkları üzerinde oynanarak bilindik yapıda ama yeni görünümlü biçimler üretilir. Yaratıcı tasarımsa tümüyle yeni modeller oluşturmak için yeni değişkenler kullanır (Gero, 1990: 34). Esasen değişkenlerin ve bunların aralıklarının iyi bir şekilde belirlendiği rutin tasarım örneği olabilecek evrimsel tasarım, ürettiği alışılmışın dışındaki biçimlerle yenilikçi bir yaklaşım sergiler.

V. Sonuç

Tasarım süreci, belirli bir bilgi dokümantasyonu gerektirir. Çok bileşenli doğası gereği tasarım, farklı alanlardan toplanan bilgilerle beslenir. Ancak bu bilginin sınıflanması ve saklanması, sistematik bir şekilde yapılmadığı taktirde tasarım süreci sırasında kullanımı aksamakta, bir kısmı gözden kaçmakta ya da unutulmaktadır. Evrimsel tasarım, bir anlamda tasarım süreci sırasında kullanılan bilgiyi belirli bir yapı içerisinde toplayarak sistemli bir şekilde, atlanmadan kullanımını sağlamaktadır.

Oluşturulan bir tasarımın değerlendirme kriterleri her zaman maliyet, performans, enerji tüketimi gibi sayısal değerlerde olmaz.

Kullanım kolaylığı, estetik v.b. gibi kriterlerin sayısal olarak değerlendirmesi zordur. Öte yandan geleneksel tasarım yöntemlerinde bu tür kriterleri değerlendirirken tasarımcılar, geçmişte yaşadıkları kişisel deneyimlerine sıklıkla başvururlar. Bu da tasarımcının oluşturduğu çözümlerin, kendi öznel yargılarıyla sınırlanmasına yol açar.

Makineleşmenin bir adım ötesi olarak ortaya çıkan otomasyon, süreçlerde insan faktörünün en aza indirilmesinin yanı sıra süreçlerin hızlı işlemesini de hedefler. Tasarımda otomasyonu sağlayan evrimsel yöntem, tasarım sürecini bu tür önyargılardan arındırmayı ve hızlandırmayı hedefler.

Tasarım problemleri, çok bileşenli, karmaşık yapılardır. Bu tür karmaşık ve zor problemlere hızlı ve kolay çözüm üreten bir arama ve optimizasyon yöntemi olması nedeniyle genetik algoritmaların tasarım problemlerine uygulanması, olumlu sonuçlar vermektedir. Tarafsız, hızlı, alışılmadık çözümler üreten evrimsel tasarım uygulamaları yaygınlaşmaktadır.

Kaynakça

ARISTOTELES, Politika, Remzi Kitabevi, İstanbul, 1983.

BAYAZIT, Nigan, Endüstri Ürünlerinde ve Mimarlıkta Tasarlama Metodlarına Giriş, Literatür, İstanbul, 1994.

BENTLEY, Peter "An Introduction to Evolutionary Design by Computers", Evolutionary Design by Computers, haz. Peter Bentley, Morgan Kaufmann Publishers Inc., San Francisco. 1999.

BODEN, Margeret, The Creative Mind: Myths and Mechanisms, Basic Books, New York, 1991.

DAWKINS, Richard, Kör Saatçi, Tübitak, Ankara, 1986.

EMEL, Gül Gökay , Taşkın Çağatan "Genetik Algoritmalar ve Uygulama Alanları", Uludağ Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi, Cilt XXI, Sayı I, Bursa, 2002:129-152.

FRAZER, John, Frazer, Julia, Liu, Xiyu, Tang, Mingxi, Janssen, Patrick, "Generative and Evolutionary Techniques for Building Envelope Design", Fifth International Conference on Generative Art, Milano, 11-13 Aralık 2002, 2002: 3.1-3.16

GERO, John "Design Prototypes: A Knowledge Representation Schema for Design", AI Magazine, 11(4), 1990: 26-36.

GIACCARDI, Elisa, Fıscher, Gerhard, "Creativity and Evolution: a Metadesign Perspective", Digital Creativity, 19(1), 2008: 19-32.

GIANNAKOGLOU, K. C., Papadimitriou, D. I., Kampolis, I. C., "Aerodynamic Shape Design Using Evolutionary Algorithms and New Gradient-Assisted Metamodels", Computer Methods in Applied Mechanics and Engineering, 195, 2006: 6312-6329.

GRAHAM, I. J., Case, K., Wood, R. L., "Genetic Algorithms in Computer Aided Design", Journal of Materials Processing Technology, 117, 2001: 216-221.

İŞÇİ, Öznur, Korukoğlu, Serdar, "Genetik Algoritma Yaklaşımı ve Yöneylem Araştırmasında Bir Uygulama", Yönetim ve Ekonomi, Cilt 10, Sayı 2, Celal Bayar Üniversitesi İİBF Manisa, 2003: 191-208.

KOZA, John, Genetic Programming: on the Programming of Computers by means of Natural Selection, MIT Press, Cambridge, 1992.

LUND, Andreas "Exploring Typespace: a Comparative Study of Interactive Evolution and Direct Manipulation" Human-Computer Interaction - Interact '01, IOS Press, 2001: 729-730.

MITCHELL, William, Computer Aided Architectural Design, Mason/Charter Publishers, New York, 1977.

SCHOFIELD, Richard, "Leonardo and Architecture", Leonardo da Vinci, Selected Scholarship, Garland Publishing Inc., New York, USA, 1999.

WALLACE, D., Jakiela, M., "Automated Product Concept Design: Unifying Aesthetics and Engineering", IEEE Computer Graphics and Applications, volume 13, number 4, 1993: 66-75.

MindTools. "Attribute Listing, Morphological Analysis and Matrix Analysis, Tools for creating new products and services", (erişim) http://www.mindtools.com/pages/article/newCT_03.htm, 05.10.2005

http://tr.wikipedia.org/wiki/Genetik_algoritmalar, 28.08.2008

http://tr.wikipedia.org/wiki/Algoritma, 28.08.2008

http://tr.wikipedia.org/wiki/Otomasyon, 28.08.2008